FACTSHEET

HORTICULTURE

ORDER NO. 02-025

JULY 2002

AGDEX 252/635

Ontario Ministry of Agriculture and Food

BLACK ROT OF CRUCIFER CROPS

M. Celetti and K. Callow

INTRODUCTION

Black rot is caused by a bacteria, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, that can infect most crucifer crops at any growth stage. This disease is difficult for growers to manage and is considered the most serious disease of crucifer crops worldwide (*Figure 1*). The disease can cause significant yield losses when warm, humid conditions follow periods of rainy weather during early crop development. Late infections can provide a wound for other rot organisms to enter and cause significant damage during storage.

FIGURE 1. Black rot infected cabbage.

SYMPTOMS

Symptoms of black rot vary considerably depending on the host, cultivar, plant age and environmental conditions. The bacteria can enter plants through natural openings and wounds caused by mechanical injury on roots and leaves. Seedborne bacteria infect the emerging seedlings through pores on the margin of the cotyledons and then spread systemically through the seedling. Infected seedlings grown in the greenhouse under cool conditions (below 15–18°C) frequently do not show any symptoms of the disease. When infected seedlings are transplanted to the field and temperatures rise to 25–35°C during periods of high relative humidity (80–100%), they become stunted with dead spots on the cotyledons (*Figure 2*) and will eventually wilt, and die. In regions with temperate climates (where temperatures remain cool), disease symptoms on infected seedlings may not always be obvious or appear severe. Infected seedlings grown under cool conditions may ooze bacteria from pores and lesions, which then serve as a source of the pathogen for neighbouring plants.

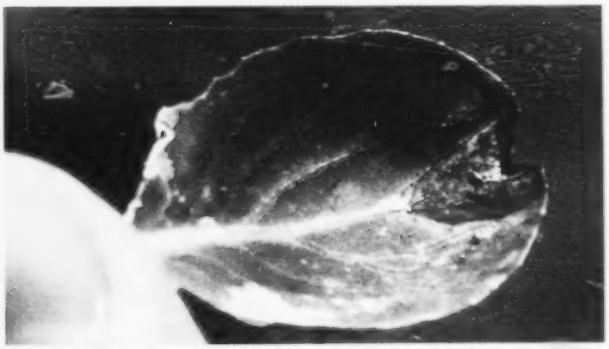
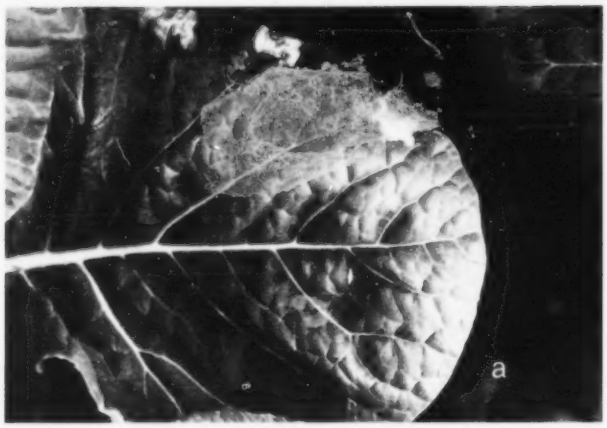


FIGURE 2. Yong cabbage leaf with V-shaped lesion characteristic of black rot symptoms.

On older plants, the disease symptoms often appear as yellow or dead tissue at the edges of leaves, similar to tip burn, except the lesion frequently progress into a V-shape with the base of the V usually directed along a vein (*Figure 3*). Close inspection of infected leaves and stems may reveal black veins running through the infected tissue from which the disease gets its name (*Figure 4*). Lesions on leaves can expand down toward the base of the leaf causing the leaf to wilt and die.

The bacteria produce a sticky polysaccharide called xanthan that eventually plugs the vascular tissue inside the veins causing them to collapse and turn black. The tissue above the plugged, collapsed xylem eventually turns yellow, wilts and dies. During hot humid environmental conditions, the bacteria can move from the leaf into the stem through the xylem. Once inside the stem, the bacteria can move up or down to other parts of the plant including the roots. Systemically infected plants may produce chlorotic areas anywhere on the leaf. Severely infected leafy cole crops such as kale and cauliflower tend to shed their leaves from the bottom up leaving only a tuft of distorted leaves separated from the root system by a scarred barren stem. Symptoms on cauliflower often appear as black flecks or scorched leaf margins. The curds of infected cauliflower heads often become blackened.



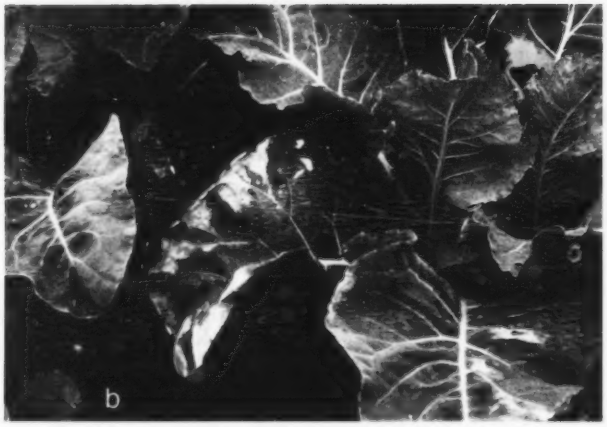


FIGURE 3. Black rot symptoms appear as dead tissue at the tips of a) kale, b) cauliflower and c) cabbage leaves. Note the V-shaped lesion progressing from the tip along the vein of the black rot infected cabbage leaf.

Foliar symptoms may not be visible on infected root crops such as rutabaga and radish but blackened vascular tissue can appear inside the edible root tissue rendering the plants unmarketable. Although some infected plants may appear healthy, cutting across infected stems will reveal characteristic blackened vascular tissue. This is a simple method of determining the presence of the disease (*Figure 5*).

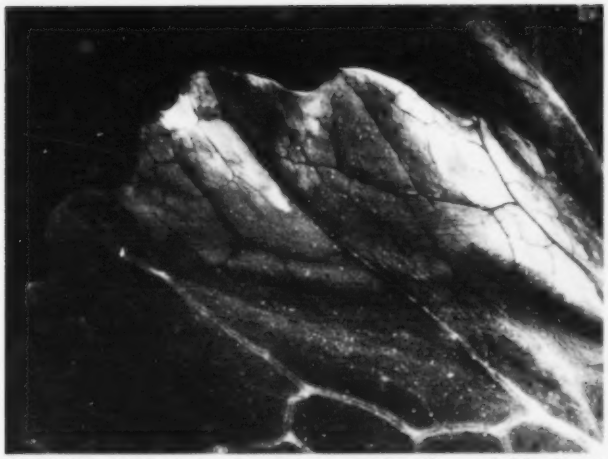


FIGURE 4. Black rotting veins running through black rot lesion on tip of cauliflower leaf.

FIGURE 5. Cross section of the base of a black rot infected cabbage (a) stem and (b) leaf revealing the black, collapsed xylem.

Some symptoms of black rot closely resemble those caused by *Fusarium* yellows, which causes the vascular tissue to turn brown. Most commercial crucifer cultivars are resistant to *Fusarium* (*Figure 6*).

FIGURE 6. Leaf symptoms of Fusarium yellows sometimes appear similar to black rot except the vascular tissue turns brown instead of black

DISEASE SPREAD

Seed contaminated with black rot bacteria is considered the most important source of the pathogen and significantly contributes to the spread of this disease worldwide. As few as 3 infected seeds per 10,000 (0.03% infected seeds) can result in a black rot epidemic. Seed should be tested and certified to be disease free with less than 1 in 30,000 infected seed.

The organism survives in infected crop tissue left on the soil until the crop tissue rots. However, the bacteria do not survive very long in soil as unprotected free living organisms. The black rot bacteria can also infect and survive on many crucifer weeds. This also contributes to the persistence and spread of the disease. It can grow and multiply on host tissue without infecting or causing disease.

FIGURE 7. Hydathodes are special glands or pores at the end of vascular tissue on leaves through which water exudes and are a natural opening for black rot bacteria to infect.

Rain splashed bacteria from contaminated plant residue left on the soil or from neighbouring diseased plants is the primary method of disease spread throughout a field. The bacteria enter and exit through water-secreting glands called hydathodes located at the edges and tips of leaves (*Figure 7*). Hydathodes often produce a drop of water during periods of high humidity early in the morning. The pathogen spreads very quickly when rain droplets contaminated with bacteria splash onto healthy leaves and enter the hydathodes. The bacteria move into the leaf veins through hydathodes and begin to multiply, rot and plug the veins. Contaminated water droplets that exude out of hydathodes of infected leaves can then be rain- splashed to other plants.

Black rot is more severe and widespread in fields that receive frequent early morning rains, particularly in May and June. Equipment, people, animals and overhead irrigation can further spread the disease. Insects can also spread the bacteria; however, their contribution to the spread of black rot is limited.

DISEASE MANAGEMENT

Black rot management begins with the identification of potential disease sources and utilising an Integrated Pest Management (IPM) strategy including host resistance, planting disease free seed, avoiding spreading the disease and proper sanitation. Sanitation is the main method that reduces, excludes or eliminates the initial sources of disease. General sanitation practices include crop rotation, disinfecting seed, rouging diseased plants, elimination of refuse piles and eradication of alternative hosts.

SEED TREATMENT

Seedborne inoculum significantly contributes to the spread of black rot bacteria. Growers should only plant tested certified seed < 1 infected seed in 30,000 or 0.003% contamination. When the infection level of seed is not known or disease-free seed is not available, seed should be treated to eliminate the bacteria. Growers who purchase transplants should request proof the seedlings were grown from disease-free or treated seed. During transplanting, diseased seedlings should not be planted in the field.

Seed treatments do not always eliminate 100% of the bacteria on or in the seed, and may adversely affect seed germination and vigour. Soaking seeds in hot water at 50°C for 25–30 min. is the most effective treatment for seedborne blackrot control. Weak seed, seed stored for several years and seed of certain crucifer crops; such as, cauliflower, kohlrabi, kale, rutabaga and summer turnip, may be damaged by hot water treatment; soak for 15 min. at 50°C only.

The effect of the hot water seed treatments on every variety of each individual crucifer crop has not been investigated. Growers are encouraged to treat a small portion of seed and plant in pots to determine the effect of the seed treatment on germination and vigour, prior to treating the entire seed lot.

AVOID DISEASE SPREAD

Use new seed trays each year to avoid contaminating this year's crop with residual black rot bacteria from the previous year. If purchasing new trays each year is not economically feasible, used trays can be sterilised with steam, boiling water or chemical disinfectants to eliminate potential contamination. Destroy infected seed trays immediately to prevent disease spread to other seedling trays.

Avoid soaking crates or bundles of transplant seedlings in tubs of water before transplanting. The black rot bacteria can spread from diseased to healthy seedlings by infecting leaf scars and wounds on roots when soaked in water.

Black rot bacteria can contaminate the surface of clothing, equipment, tools and water sources. Reducing seeding rates and densities to promote good air circulation, facilitating the quick drying of plants, timing irrigation when plants will dry quickly and restricting field activities until later in the day when fields are dry will help reduce disease spread. Working in diseased fields last will also avoid disease spread from infected to non-infected fields. Wash and disinfect equipment before moving from one field to another.

FIELD SELECTION

Field selection is very important due to the distance the pathogen can spread. Whenever possible, select fields as far away from fields grown to crucifer crops the previous year. Select fields that are well drained and will not receive run-off water from areas or fields where crucifers have been grown previously. Well drained, light soils are best for crucifer production because they can be worked early in the season and facilitate earlier planting of transplants. Planting early can help avoid disease because environmental conditions are usually not conducive for the development and spread of black rot bacteria.

CROP ROTATION

Planting disease-free, treated seed or seedling transplants does not necessarily ensure a disease free crop in the field. Crop rotation is also an important management tool. Black rot bacteria can survive in infected crop tissue in soil until the crop tissue breaks down and rots. The time required for crucifer crop debris to rot varies between regions depending on the temperature, amount of soil moisture and soil type. For example, in the states of Georgia and Washington, which experience long, warm summers, it has been estimated that free-living bacteria can survive in infested soil for about 60 days, and up to 615 days in infested host debris. The bacteria can survive longer in soil during cool, wet seasons than during hot, dry seasons. In Ontario, a 3-year rotation is recommended.

WEED CONTROL

Black rot bacteria can infect and survive on many crucifer weeds including bird rape (*Brassica campestris*), Indian mustard (*B. juncea*), black mustard (*B. nigra*), shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris*), globe-podded hoary cress (*Cardaria pubescens*), pepper grass (*Lepidium densiflore*) and wild radish (*Raphanus raphanistrum*). Disease symptoms on weeds vary from small yellow V-shaped lesions on leaf margins to no visible symptoms. The pathogen can spread up to 30 m from infected plants (including weed hosts) to healthy plants. The pathogen not only infects and spreads from weeds to cruciferous crops, it can also survive on weed seeds and can grow and multiply on weed leaves without infecting or causing disease. Good weed control within fields will aid disease management; however, careful attention to weed control in ditches and along fencerows is also important.

INSECT CONTROL

The crucifer flea beetle (*Phyllotreta cruciferae*) can transmit black rot bacteria from infected plants to healthy ones; however, their importance in the spread of the disease is limited. Wounds caused by insects provide an entry point for the disease to infect plants during heavy dews or periods of rain. Insect control will help reduce the spread and severity of disease.

CULL PILE MANAGEMENT

Infected refuse or cull piles left in the field, provides an excellent source of the black rot bacteria. Fresh cull piles left near fields can result in severe disease epidemics during the growing season. Prepare cole crops for market away from fields, and immediately chop and bury the diseased tissue cut from plants.

RESISTANT VARIETIES

The development of crop varieties with disease resistance or tolerance to black rot has been the focus of many cole crop breeding programs worldwide. Resistance to black rot was first identified in the Japanese cabbage cultivar, Early Fuji. Today, many crucifer hybrids with black rot tolerance are available for both fresh and processing commercial production.

CHEMICAL CONTROL

Soil fumigation can significantly reduce black rot bacteria. Soil fumigation is expensive and alternative methods for managing plant pathogenic bacteria are needed. For more information on chemical control options refer to OMAF Publication 363, *Vegetable Production Recommendations*.

CROP NUTRITON

The effect of plant nutrient management on the susceptibility of host crops to black rot infection is not fully understood. A balanced nutrient program may reduce the susceptibility of plants to disease infection. Excess nitrogen promotes lush vegetative growth and may increase plant susceptibility. Micronutrients may also be involved with the disease defence mechanisms of crucifer crops.

ACKNOWLEDGEMENTS

The review of the manuscript by **Dr. Mary Ruth McDonald**, University of Guelph and **Jim Chaput**, Ontario Ministry of Agriculture and Food is greatly appreciated.

This Factsheet was written by **Michael Celetti**, Plant Pathologist, Horticulture Crops Program Lead and **Kristen Callow**, Vegetable Crops Specialist, OMAF, Guelph.

Agricultural Information Contact Centre
1-877-424-1300
ag.info@omaf.gov.on.ca
www.gov.on.ca/omaf

POD
ISSN 1198-712X
Également disponible en français
(commande n° 02-026)

FICHE TECHNIQUE

HORTICULTURE

COMMANDE N° 02-026

JUILLET 2002

AGDEX 252/635

Ontario Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

LA NERVATION NOIRE DES CRUCIFÈRES

M. Celetti et K. Callow

INTRODUCTION

La nervation noire est causée par la bactérie *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* qui peut infecter la plupart des cultures de crucifères à tout stade phénologique. Cette maladie est difficile à combattre pour les producteurs et est considérée dans le monde entier comme étant la maladie la plus grave qui affecte les crucifères (*figure 1*). La nervation noire peut causer des pertes de rendement importantes lorsque, au départ de la culture, du temps chaud et humide fait suite à des périodes de pluie. Les infections tardives laissent des blessures qui offrent une porte d'entrée aux organismes responsables de pourritures, ce qui occasionne de lourds dommages en cours d'entreposage.

FIGURE 1. Chou infecté par la nervation noire.

SYMPTÔMES

Les symptômes de la nervation noire varient considérablement selon l'hôte, le cultivar, l'âge du plant et les conditions du milieu. La bactérie peut envahir le plant à la faveur des orifices naturels et des blessures mécaniques sur les racines et les feuilles. Lorsque la bactérie est transmise par la semence, elle infecte les plantules au moment de la levée en pénétrant par les pores sur le pourtour des cotylédons, puis se propage de façon systémique à tout le jeune plant. À cause des températures fraîches qui règnent dans les serres (inférieures à 15–18 °C), il n'est pas rare que les plantules infectées soient asymptomatiques. Après la mise en place au champ, lorsque les températures atteignent 25–35 °C pendant des périodes de forte humidité relative (80–100 %), les plants deviennent rabougris, puis de petites nécroses se forment sur les cotylédons (*figure 2*). Les plants finissent par se flétrir et mourir. Dans les régions de climat tempéré (là où les températures restent fraîches), les symptômes de la maladie sur les plantules infectées ne sont pas toujours apparents ou peuvent ne pas sembler graves. Les plantules infectées qui poussent sous des conditions fraîches peuvent laisser échapper la bactérie des pores et des lésions et servir ainsi de sources de pathogènes qui infecteront les plants avoisinants.

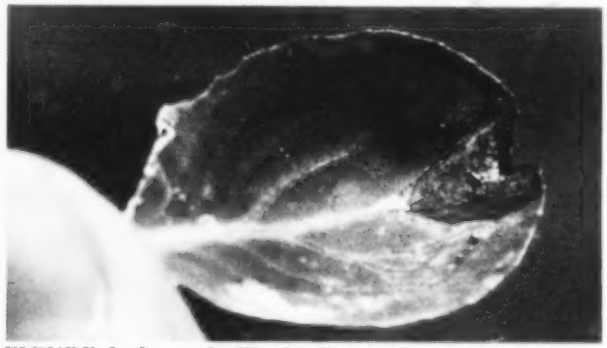


FIGURE 2. Jeune feuille de chou présentant une lésion en V caractéristique des symptômes de la nervation noire.

Sur les plants plus vieux, les symptômes de la maladie prennent souvent la forme de tissus jaunes ou nécrosés sur le pourtour des feuilles. Ces lésions font penser à celles de la brûlure de la pointe, si ce n'est qu'elles progressent en général de manière à former un V dont la base pointe en direction d'une nervure (*figure 3*). Un examen attentif des feuilles et des tiges infectées peut révéler le noircissement des nervures le long des tissus infectés, d'où le nom de « nervation noire » (*figure 4*). Les lésions foliaires peuvent progresser vers la base de la feuille et provoquer le flétrissement du plant et sa mort.

Les bactéries produisent un polysaccharide collant, appelé xanthane qui finit par obstruer les tissus vasculaires à l'intérieur des nervures, ce qui provoque leur effondrement et leur noircissement. Au delà des tissus obstrués, tôt ou tard, le xylème effondré jaunit, se flétrit et meurt. Pendant les périodes chaudes et humides, les bactéries peuvent se déplacer de la feuille à la tige en empruntant le xylème. Une fois à l'intérieur de la tige, les bactéries peuvent se propager

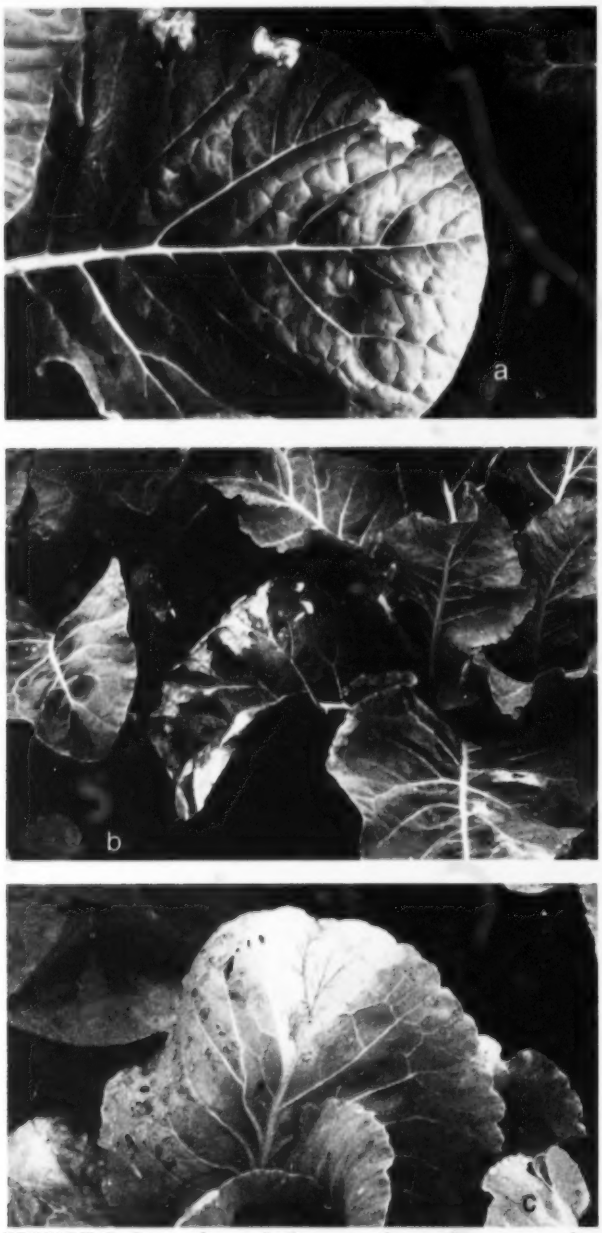


FIGURE 3. Symptômes de la nervation noire reconnaissables aux tissus nécrosés à l'extrémité des feuilles a) de chou vert, b) de chou-fleur et c) de chou pommé. Noter la forme en V des lésions qui progressent de la pointe vers une nervure de feuille de chou infectée par la nervation noire.

rapidement vers le haut ou le bas à d'autres parties du plant, y compris les racines. Les plants qui sont atteints par une infection systémique peuvent produire des chloroses en un point ou un autre de la feuille. Les crucifères feuillues gravement atteintes comme le chou vert et le chou-fleur ont tendance à perdre leurs feuilles de bas en haut, ce qui ne laisse qu'une touffe de feuilles difformes séparées du système racinaire par une tige marquée de cicatrices.

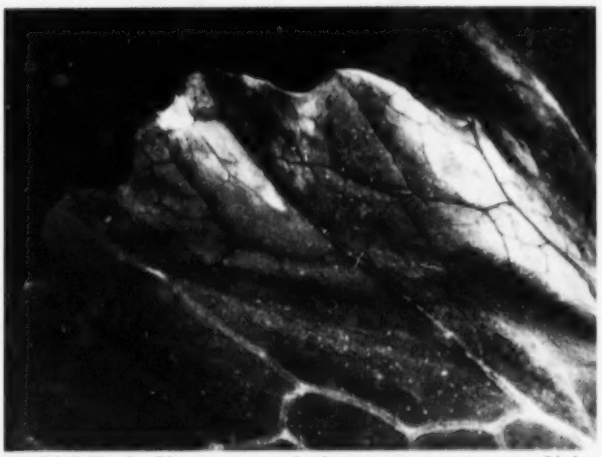


FIGURE 4. Nervures noircies traversant une lésion causée par la nervation noire à l'extrémité d'une feuille de chou-fleur.

FIGURE 5. Coupe transversale pratiquée à la base a) d'une tige et b) d'une feuille de chou infectées par la nervation noire et révélant le xylème noir effondré.

Les symptômes sur le chou-fleur prennent souvent la forme de mouchetures noires ou de pourtours de feuilles roussis. Les pommes de chou-fleur infectées finissent souvent par noircir.

Les symptômes foliaires ne sont parfois pas visibles sur les légumes-racines infectés comme le rutabaga et le navet, mais les tissus vasculaires peuvent noircir à l'intérieur des tissus comestibles des racines, ce qui rend le produit invendable. Même si certains plants infectés peuvent paraître

sains, une coupe en travers des tiges infectées révèle des tissus vasculaires noircis caractéristiques. C'est une méthode simple qui permet de déterminer la présence de la maladie (*figure 5*).

Certains symptômes de la nervation noire s'apparentent de près aux symptômes de la jaunisse fusarienne, qui provoque le brunissement des tissus vasculaires. La plupart des cultivars commerciaux de crucifères sont résistants à la jaunisse fusarienne (*figure 6*).

FIGURE 6. Les symptômes foliaires de la jaunisse fusarienne s'apparentent parfois à ceux de la nervation noire, si ce n'est que les tissus vasculaires brunissent plutôt que de noircir.

PROPAGATION DE LA MALADIE

La semence contaminée par les bactéries de la nervation noire est considérée comme la source de pathogènes la plus importante et contribue grandement à la propagation de la maladie dans le monde. Aussi peu que 3 graines infectées sur 10 000 (0,03 % de graines infectées) peuvent provoquer une épidémie de nervation noire. Les graines doivent être testées et certifiées exemptes de la maladie. Elles doivent comporter moins de 1 graine infectée sur 30 000.

L'agent pathogène survit dans les résidus de culture infectés laissés au sol. Sa survie se prolonge jusqu'à ce que les tissus pourrissent. Les bactéries survivent librement dans le sol, même sans la protection de résidus, mais pas très longtemps. Comme les bactéries de la nervation noire peuvent aussi infecter de nombreuses mauvaises herbes de la famille des crucifères, elles survivent également sur les mauvaises herbes, ce qui contribue à la persistance et à la propagation de la maladie. Les bactéries peuvent croître et se multiplier sur les tissus des plantes hôtes sans que ces dernières ne présentent de symptômes.

La dispersion de la maladie dans le champ est essentiellement attribuable aux éclaboussures d'eau chargées de bactéries provenant des débris de végétaux contaminés à la surface du sol ou des plants voisins infectés. Les bactéries pénètrent dans les plants et s'en échappent par les hydathodes situés sur le pourtour et à l'extrémité des feuilles (*figure 7*). Il arrive souvent qu'une goutte d'eau s'échappe par les hydathodes durant les périodes de forte humidité en début de matinée. Le pathogène se propage très rapidement lorsque des gouttes de pluie contaminées par la bactérie sont éclaboussées sur des feuilles saines et pénètrent dans leurs hydathodes. Les bactéries envahissent les nervures en infectant les hydathodes, puis commencent à se multiplier, à faire pourrir les nervures et à les obstruer. Les gouttes d'eau contaminées qui exsudent des hydathodes des feuilles infectées peuvent être éclaboussées par la pluie sur d'autres plants.

FIGURE 7. Les hydathodes sont des organes spéciaux à l'extrémité des tissus vasculaires des feuilles, à travers lesquels l'eau s'échappe; il s'agit d'orifices naturels que les bactéries de la nervation noire infectent.

La nervation noire est plus grave et plus généralisée dans les champs où il pleut souvent le matin, surtout en mai et en juin. La machinerie, les humains, les animaux et l'irrigation par aspersion sont autant d'agents de dispersion de la maladie. Les insectes peuvent aussi contribuer à propager les bactéries. Toutefois, leur contribution à la propagation de la nervation noire est limitée.

LUTTE CONTRE LA MALADIE

La lutte contre la nervation noire commence par l'identification des sources possibles d'inoculum et par l'utilisation de stratégies de lutte intégrée qui misent notamment sur la résistance des plantes hôtes, l'utilisation de semence exempte de la maladie, les précautions visant à éviter la propagation de la maladie et les pratiques sanitaires. Ces dernières sont le meilleur moyen de réduire, d'exclure et d'éliminer les premières sources d'inoculum. Les pratiques sanitaires comprennent généralement la rotation des cultures, la désinfection des semences, l'élimination des plants infectés et des tas de résidus et l'éradication des hôtes intermédiaires.

TRAITEMENT DES SEMENCES

L'inoculum transmis par la semence est un agent de contamination important. Les producteurs ne doivent semer que de la semence certifiée pour laquelle des tests ont confirmé une incidence de la nervation noire inférieure à 1 graine sur 30 000, soit moins de 0,003 % de contamination. Lorsque le taux de contamination de la semence n'est pas connu ou qu'il est impossible de se procurer de la semence exempte de la maladie, il faut absolument traiter la semence de manière à éliminer le pathogène. Les producteurs qui achètent des plants doivent exiger une preuve que les plants ont été obtenus à partir de semence exempte de la maladie ou de semence traitée. Au moment de la mise en place au champ, il faut éviter de mettre en terre des plantules malades.

Les traitements des semences n'éliminent pas toujours 100 % des bactéries présentes dans la semence ou à sa surface. Ils peuvent par ailleurs nuire au pouvoir germinatif et à la vigueur de la semence. Le trempage des graines dans de l'eau chaude à 50 °C pendant 25-30 minutes est le traitement le plus efficace pour la maîtrise de la nervation noire transmise par la semence. Les traitements à l'eau chaude peuvent toutefois endommager la semence si elle est faible, si elle a été entreposée pendant plusieurs années et s'il s'agit de la semence de certaines crucifères, dont le chou-fleur, le chou-rave, le chou vert, le rutabaga et le navet blanc à collet violet. Il faut dans leur cas limiter à 15 minutes la durée de trempage dans l'eau chaude à 50 °C.

On ne connaît pas les effets des traitements à l'eau chaude sur chaque cultivar de crucifère. Il est donc recommandé aux producteurs de traiter une fraction seulement de leur semence et de faire les semis dans des pots de façon à déterminer les effets du traitement sur le pouvoir germinatif et la vigueur, avant de traiter des lots entiers.

STRATÉGIES POUR ÉVITER LA PROPAGATION DE LA MALADIE

Utiliser chaque année de nouveaux plateaux de semence afin d'éviter de contaminer la culture de l'année en cours avec des bactéries résiduelles de la nervation noire de l'année précédente. S'il n'est pas rentable d'acheter chaque année de nouveaux plateaux, il est possible de stériliser des plateaux d'occasion à la vapeur, à l'eau bouillante ou à l'aide de désinfectants chimiques de manière à éviter toute contamination éventuelle. Détruire immédiatement les plateaux de semence infectés afin de prévenir la propagation de la maladie à d'autres plateaux de plantules.

Éviter de faire tremper des caisses ou des bottes de plantules dans des bassins d'eau avant la mise en place au champ. Les bactéries de la nervation noire peuvent se propager des plantules infectées aux plantules saines en infectant les cicatrices sur les feuilles et les blessures sur les racines au moment du trempage dans l'eau.

Les bactéries de la nervation noire peuvent contaminer les sources d'eau et la surface des vêtements, de la machinerie et des outils. Voici des moyens de freiner la propagation de la maladie à l'intérieur d'un champ : réduire les taux de semis et les densités de peuplement de manière à promouvoir une bonne circulation d'air et à faciliter le séchage rapide des plants; et attendre que le champ soit sec avant d'y travailler. Pour réduire la dispersion de la maladie des champs infectés aux champs sains, faire les interventions en dernier dans les champs infectés et prendre soin de laver et de désinfecter la machinerie avant de passer d'un champ à un autre.

CHOIX DU CHAMP

Le choix du champ est très important en raison de la distance sur laquelle le pathogène peut se propager. Il faut, autant que faire se peut, choisir des champs aussi éloignés que possible des champs ayant servi à la culture de crucifères l'année précédente. Choisir des champs qui sont bien drainés et qui ne reçoivent pas les eaux de ruissellement de zones ou de champs ayant déjà servi à la culture de crucifères. Les sols légers et bien drainées sont ceux qui conviennent le mieux à la culture des crucifères, car ils peuvent être travaillés tôt dans la saison et ils permettent une mise en place plus précoce des plants. Le fait de partir les plants tôt peut aider à éviter la maladie, car en général, les conditions environnementales ne sont alors pas propices au déclenchement et à la propagation des bactéries de la nervation noire.

ROTATION DES CULTURES

Le fait d'utiliser de la semence ou des plants exempts de la maladie et préalablement traités ne garantit pas que l'on obtiendra une récolte exempte de la maladie. Il faut aussi pratiquer la rotation des cultures. Les bactéries de la nervation noire qui se trouvent dans les tissus des végétaux infectés présents dans le sol survivent jusqu'à ce que les tissus soient entièrement décomposés et pourris. Le temps qu'il faut aux résidus de crucifères pour pourrir varie d'une région à l'autre en fonction de la température, du taux d'humidité du sol et du type de sol. Par exemple, dans les États de Georgie et de Washington, qui connaissent des étés longs et chauds, on estime que les bactéries peuvent survivre librement dans le sol environ 60 jours et qu'elles survivent jusqu'à 615 jours dans les débris de plantes hôtes infectées. Les bactéries peuvent survivre plus longtemps dans le sol durant les saisons fraîches et humides que durant les saisons chaudes et sèches. En Ontario, une rotation sur trois ans est recommandée.

LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES

Voici des mauvaises herbes de la famille des crucifères qui sont susceptibles d'abriter la bactérie de la nervation noire : la moutarde des oiseaux (*Brassica campestris*), la moutarde joncée (*B. juncea*), la moutarde noire (*B. nigra*), la bourse-à-pasteur (*Capsella bursa-pastoris*), le cranson velu (*Cardaria pubescens*), la lépidie densiflore (*Lepidium densiflore*) et le radis sauvage aussi appelé ravenelle (*Raphanus raphanistrum*). Lorsque la maladie se manifeste sur des mauvaises herbes, les symptômes s'expriment par de petites lésions jaunes en forme de V sur le pourtour des feuilles. Le pathogène peut se propager sur une distance allant jusqu'à 30 m depuis des plants infectés (dont des mauvaises herbes servant d'hôtes) à des plants sains. Non seulement le pathogène infecte les mauvaises herbes et se propage des mauvaises herbes aux cultures de crucifères, mais il peut aussi survivre sur les graines de mauvaises herbes. Il peut aussi se multiplier sur les feuilles des mauvaises herbes sans provoquer d'infection. Une bonne lutte contre les mauvaises herbes à l'intérieur du champ facilite la maîtrise de la maladie, mais encore faut-il se soucier de combattre aussi les mauvaises herbes dans les fossés et le long des clôtures.

LUTTE CONTRE LES INSECTES

L'altise des crucifères (*Phyllotreta cruciferae*) peut transmettre la bactérie de la nervation noire depuis des plants infectés à des plants sains. Toutefois, son importance dans la transmission de la maladie est limitée. Les blessures causées par les insectes offrent un point d'entrée à la maladie, qui infecte alors les plants durant les périodes de pluies ou de

fortes rosées. La lutte contre les insectes contribue à réduire la propagation et la gravité de la maladie.

GESTION DES RÉSIDUS DE CULTURE

Les résidus de culture et les légumes de rebut laissés en tas dans le champ constituent un milieu propice à la propagation des bactéries de la nervation noire. Les résidus de culture frais laissés près des champs peuvent provoquer des épidémies graves durant la saison de culture. Il faut conditionner les récoltes de crucifères en vue de leur commercialisation loin des champs et prendre soin de déchiqueter et d'enfouir immédiatement les tissus malades enlevés des plants.

CULTIVARS RÉSISTANTS

Dans le monde entier, nombre de programmes de sélection des cultures de crucifères s'emploient à élaborer des cultivars affichant une résistance ou une tolérance à la nervation noire. Une résistance à la nervation noire a d'abord été identifiée sur le cultivar de chou japonais Early Fuji. Aujourd'hui, de nombreux hybrides de crucifères affichant une tolérance à la nervation noire sont offerts sur le marché pour la production commerciale à la fois de produits vendus à l'état frais et de produits destinés à la transformation.

LUTTE CHIMIQUE

La fumigation du sol peut réduire considérablement l'inoculum de la nervation noire. La fumigation du sol coûte cher et oblige à recourir à d'autres méthodes pour détruire les bactéries pathogènes. Pour plus d'information sur les possibilités de lutte chimique, voir la publication 363F du MAAO, *Recommandations sur les cultures légumières.*

FERTILISATION

L'effet de la gestion des éléments nutritifs sur la vulnérabilité des cultures abritant la bactérie de la nervation noire n'est pas entièrement compris. Il se peut qu'un programme nutritif équilibré réduise la vulnérabilité des plants aux infections. Un excès d'azote stimule la croissance végétative et peut accroître la vulnérabilité des plants. Les micronutriments peuvent aussi influencer les mécanismes de défense des crucifères.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

La révision du manuscrit par **Mary Ruth McDonald**, Université de Guelph, et **Jim Chaput**, ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario a été grandement appréciée. Cette fiche technique a été rédigée par **Michael Celetti**, phytopathologiste, chef du programme d'horticulture, et **Kristen Callow**, spécialiste des cultures légumières, MAAO, Guelph.

Centre d'information du MAAO
1 877 424-1300
ag.info@omaf.gov.on.ca

www.gov.on.ca/omaf

NOTES PERSONNELLES

NOTES PERSONNELLES

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No. 02-025)